E/CONF.39/A/219
31 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : A.5.2.3

Chile

PLAN CABILDO,
PLAN PILOTO DE DESARROLLO MINERO REGIONAL

Por Augusto MILLAN,
Ingeniero de Minas,
Gerente de Fomento
de la Empresa Nacional de Minería,
Hernán DANUS,
Ingeniero de Minas,
Jefe Regional del Departamento
de Fomento de la Empresa Nacional de Minería,
y Darío CONTRERAS,
Ingeniero de Minas,
Departamento de Fomento de la Empresa Nacional
de Minería

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Veánse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidas por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

PLAN CABILDO
PLAN PILOTO DE DESARROLLO MINERO REGIONAL

por

Augusto Millán, Ingeniero de Minas, Gerente de Fomento de la Empresa Nacional de Minería; Hernán Danús, Ingeniero de Minas, Jefe Regional del Departamento de Fomento de la Empresa Nacional de Minería y Darío Contreras, Ingeniero de Minas, Departamento de Fomento de la Empresa Nacional de Minería

TEXTO

1.- OBJETIVOS GENERALES

La minería realizada en pequeña escala está perdiendo terreno en todo el mundo frente a las faenas mineras de gran volumen cuyo costo de producción es generalmente mucho menor.

No obstante lo anterior, en los países economicamente menos desarrollados puede ser conveniente fomentar mediante alicientes tributarios, crediticios y arancelarios y con asistencia técnica estatal, la explotación de pequeños y medianos yacimientos minerales. Esta labor de fomento puede ser recomendable en consideración a que estas actividades productivas reúnen las siguientes características:

a) La Pequeña y Mediana Minería ocupan mayor cantidad de mano de obra en relación al capital invertido.

b) El valor del producto anual de la Pequeña y Mediana Minería es mayor que en otras industrias en relación a la inversión en maquinaria y equipos. Esto, unido al hecho de que en los países subdesarrollados su producto es exportado casi en su totalidad, hace de esta actividad la mayor productora de divisas en relación a las necesidades de inversión en moneda extranjera.

c) La Pequeña Minería se caracteriza además por abrir perspectivas de trabajo independientes a un gran número de mineros que tienen aptitudes para organizar y dirigir faenas y que aspiran a desempeñarse como empresarios; al satisfacer estas aspiraciones se contribuye a eliminar las tensiones sociales.

Son condiciones comunes a muchos países subdesarrollados un alto nivel de desocupación, la escasez permanente de capitales y el desequilibrio en la Balanza de Pagos. Atendiendo a que estas condiciones van siempre unidas a un clima de intranquilidad social, las tres características de la Pequeña y Mediana Minería arriba enumeradas, justifican en muchos casos una labor de fomento estatal.

Dadas estas premisas, el problema radica entonces en la manera de disminuír los costos de producción de esta actividad, a fin de poder colocar sus productos en el Mercado Internacional sin que ello requiera de bonificaciones directas,

sistema incompatible con las agrupaciones en mercados regionales que es la tendencia actual en la economía mundial.

El propósito del Plan Cabildo es poner en práctica en forma coordinada un conjunto de medidas de fomento en una área determinada con miras a lograr la disminución de los costos y comercializar el producto de los pequeños mineros que laboran en el distrito.

Se pretende finalmente estudiar la variación de dichos costos en relación a las medidas de fomento que se apliquen a fin de extraer conclusiones que podrían extender a otras regiones este tipo de fomento a la producción minera.

2.- EL DISTRITO MINERO DE CABILDO

Designamos por Distrito Minero aquella área dentro de la cual se encuentran todas las minas que puedan transportar sus minerales en forma económica al lugar escogido como ubicación de una Planta de Concentración o de una Fundición. En este caso se ha escogido el pueblo de Cabildo como lugar de ubicación para la instalación de una Planta por las razones que más adelante se darán.

a) Ubicación geográfica, características: El Distrito Minero de Cabildo se encuentra ubicado en el sector central del Departamento de Petorca, Provincia de Aconcagua, en la zona central de Chile, a 150 Kms. al Norte de Santiago (Fig. I). La mayor parte de las minas se encuentran en los cerros que en forma abrupta caen a los valles transversales del río Ligua, del río Petorca y afluentes. El pueblo de Cabildo, ubicado en el Valle de La Ligua, se encuentra a 200 m.s.n.m., posee un clima templado con temperaturas máximas en verano de 30° y mínimas en invierno de 0 a 5°; registra un promedio anual de lluvias de 300 mm. y el lecho del río, con sus sedimentos fluviales recientes, es un acuífero adecuado para hacer captaciones subterráneas. La población es de 3.000 habitantes, registrando un alto índice de cesantía. La fuente de entradas lo constituye fundamentalmente la agricultura, y en parte la minería y el comercio zonal.

La distancia de Cabildo a Ventanas, Fundición y puerto de embarque, es de 70 Kms., y el camino que une ambos puntos es bueno.

b) Antecedentes mineros: Una minería que paralizó hace 40 años, desarrolló yacimientos explotando especialmente minerales oxidados de cobre, dejando las minas así alcanzadas en su zona primaria de súlfuros, con leyes que fluctúan entre 2 y 3% de Cu. Estas minas se encontraban paricalmente aterradas y sin planos o informes escritos o verbales que pudieran considerarse fidedignos. Los minerales eran llevados a una fundición de horno vertical de soplete.

Al momento de comenzar a desarrollarse el Plan Piloto (Enero de 1961) existían en la zona cinco faenas mineras en trabajo, todas con Planta de Flotación, las que producían en conjunto 1.300 toneladas mensuales de concentrados de 30% de Cu. siendo la menor de 30 ton/día y la mayor de 280 ton/día de mineral; la más alejada de estas faenas de Cabildo, se encuentra a 35 Kms. En aquella fecha prácticamente no existía en la zona pequeña minería en producción.

c) Antecedentes geológicos: En un estudio realizado en 1958 por el Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile, se estableció para la zona (Fig. I), las siguientes características geológicas: en el sector oriente aflora el Batolito, mesocretáceo limitando al Este con rocas volcánicas y sedimentos continentales que se presentan con rumbos variables manteos suaves y un sistema de bloques fallados, correspondientes a la formación Las Chilcas. Hacia

el W. aparecen afloramientos de lavas Andesíticas (miembro Coca) para seguir a continuación los afloramientos de sedimentos alternados con efusivos correspondientes a las formaciones de Lo Prado y Patagua, inclinados monoclinalmente al Este. (Todas estas formaciones corresponden al Cretácico).

Dentro de estas formaciones la más interesante desde el punto de vista minero, es la Formación Lo Prado, ya que es la que muestra en sus estratas los yacimientos llamados de "Tipo Manto", descritos por W. D. Carter en su trabajo "Los Yacimientos tipo Manto" (Stgo. 1961). Aparte de los yacimientos de este tipo se presentan en la zona otros yacimientos a los que en términos generales podríamos llanar del tipo veta.

Los de tipo Manto que se habrían formado por la depositación, en capas calizas o en contacto con ellas de minerales de soluciónes hidrotermales provenientes de un magma correspondiente a la Diorita intrusiva que aparece en el Batolito lo que determina que la continuidad de los yacimientos de este tipo dependa del comportamiento de estas estratas favorables. Los cambios en las características de estos sedimentos son graduales, de modo que estos yacimientos constituyen la base, por su regularidad, de la iniciación de el Plan.

3.- PROGRAMA DE TRABAJO

A) Programa General

Se elaborará un Programa de Trabajo cuya realización estará a cargo de la Empresa Nacional de Minería, organismo estatal de administración autónoma; su duración total será de 5 años y estará dividido en cuatro etapas.

Primera etapa: Su duración será aproximadamente de 6 meses. Consistirá fundamentalmente en la creación de una Oficina Técnica ubicada en el pueblo de Cabildo, en el reconocimiento general de la zona y en el establecimiento de contactos con los posibles productores.

Segunda etapa: Su duración se estima en un año y medio. A la creación de la Oficina Técnica mencionada, se agregará la de una Agencia de Compra de Minerales. Se iniciará la compra de minerales, las prestaciones de servicios, el otorgamiento de créditos y las medidas de fomento que más adelante se detallan.

Tercera etapa: Su duración se estima en un año y medio. A la creación de la Oficina y Agencia ya mencionada, se agregará durante esta tercera etapa, el proyecto y construcción de una Planta de Concentración.

Cuarta etapa: Durará un año y medio y se espera que durante todo este período la Planta de Concentración estará funcionando a su plena capacidad. Durante esta cuarta etapa se obtendrán los datos necesarios para calcular el costo de producción en las minas, el costo de transporte a Planta, el costo de compra y tratamiento de los minerales, como asímismo, la inversión total en la instalación de la Planta y Agencia, las colocaciones en créditos y el costo de la asesoría técnica. Todos estos datos, las informaciones sobre el valor del producto, y la ocupación de mano de obra en la zona, constituirán el resultado que se pretende obtener del Plan Cabildo.

B) Medidas de Fomento

Las medidas principales de fomento que se pondrán en práctica a partir de la Segunda Etapa del Programa, son las siguientes:

Medidas para ampliar y mejorar las faenas de extracción y flete de minerales

a) Asesoría técnica. Confección de proyectos de reconocimiento y explotación, de presupuesto de inversiones, de estimación de costos y especificación de equipos.

b) Servicio de topografía. Trazado de caminos y labores subterráneas.

Los servicios a) y b) se prestarán gratuitamente durante los dos primeros años.

Prestación de Servicios Auxiliares

a) Venta de implementos mineros: Estará a cargo de la Sociedad Abastecedora de la Minería, filial de Enami, la que abrirá una Agencia de Ventas en Cabildo para abastecer principalmente de explosivos, acero para brocas, víveres y herramientas menores a los mineros.

b) Arrendamiento de maquinaria: La Oficina Técnica de Cabildo dispondrá de compresoras portátiles, perforadoras y winches. Este equipo está destinado a ser arrendado a los mineros para su uso durante la etapa de reconocimiento de las minas principalmente; también se harán arrendamientos de estos equipos durante los períodos de reparación de la maquinaria propia del minero y mientras duran los trámites de su adquisición.

c) Servicios de taller: Se proyecta atender la reparación de la maquinaria de los mineros en el mismo Taller que se construirá para la Planta de Concentración.

d) Servicio de laboratorio: Así también el Laboratorio de la Planta que se instalará hará los ensayes a que dé orígen la compra de minerales, los reconocimientos de las minas y los controles que los mineros hagan durante la explotación. Estos ensayes se harán especialmente en cobre, oro y plata y los mineros cancelarán su costo.

e) Construcción y mantención de caminos: La Oficina Técnica de Cabildo contará con un equipo de movimiento de tierra. Con este equipo se proyecta construír caminos de acceso a los diversos yacimientos que en la actualidad son inaccesibles para vehículos. Estos caminos tendrán longitudes que van desde 1 a 5 Kms. y su financiamiento se hará mediante el sistema de peaje. Posteriormente se harán programas anuales de mantención de estos caminos mediante un trabajo de motoniveladora y ripiado, puesto que se trata de caminos de tierra que se deterioran con el uso.

f) Energía eléctrica: Considerando que el KWH generado con grupos Diesel en cada faena resulta de un costo aproximado de E° 0,080 y en cambio la energía eléctrica suministrada en la zona Central por las Empresas que la producen en gran escala resulta de un costo aproximado de E° 0,025 el KWH, consulta la instalación por cuenta de Enami de una sub-estación en Cabildo para bajar de 23.000 a 6.000 volts la energía que allí se dispone, y además el tendido de 14 Kms. de línea de 6.000 volts siguiendo la faja que contiene los principales yacimientos.

Se estima las necesidades del Plan Cabildo (Planta y Minas) aproximadamente en 2.000 KVA.

g) Sondajes y desagües: Se contará con equipos que darán facilidades para

pagar estos servicios a dos años plazo con un 20% al contado.

Créditos: Uno de los obstáculos principales en el desarrollo minero es la falta de capital de los pequeños y medianos empresarios. Se pretende suplir con créditos esta escasez de capital, para lo cual se operará en tres líneas de créditos diferentes:

a) Préstamos controlados: Se harán en forma de mutuo con garantía hipotecaria sobre las propiedades mineras o prenda industrial sobre maquinaria e instalaciones. Se harán estos mutuos en montos reajustables pagaderos en plazos comprendidos entre 2 y 5 años. Estos mutuos devengarán un interés del 6% anual. Los fondos de los préstamos controlados quedan depositados en Enami la cual va entregando a los mineros las cantidades correspondientes al avance de las obras de acuerdo al control que la Oficina Técnica debe hacer en cada préstamo en particular. Estos préstamos controlados se concederán especialmente para ejecutar labores de desarrollo, tales como piques, socavones y galerías en las minas y para hacer instalaciones tales como aire comprimido, línea decauville, peincillos y campamentos.

b) Préstamos de emergencia: Es una línea de crédito de rápido otorgamiento cuyo monto máximo está limitado a E° 3.000 y cuyo plazo máximo de pago no puede exceder los seis meses. Estos préstamos se hacen sin garantía, pero sólo se otorgarán a los productores que ya estén vendiendo sus minerales a la Empresa, limitándose el monto en cada caso a una suma no superior al valor de la producción mensual del minero. A fin de asegurar el pago de estos préstamos, los mineros autorizarán a la Empresa para retener una parte de las liquidaciones de sus ventas de minerales.

El objetivo de estos préstamos es el de ayudar al minero en situaciones de desfinanciamiento transitorio ocasionados por broceos en los yacimientos, fallas en los equipos de trabajo, derrumbes u otras causas similares,

c) Avales para adquirir maquinaria en el Comercio: Aquellos mineros que tengan su mina en estado de explotación y que no tengan crédito en el comercio para adquirir los equipos de perforación, extracción y transporte que necesitan, podrán obtener el aval de Enami para adquirirlos en el comercio con facilidades de pago. En estos casos Enami especificará la maquinaria apropiada y constituirá prenda sobre ella como garantía del aval que otorgare.

d) Avales ante la Sociedad Abastecedora de la Minería: Este organismo será, como arriba se señala, el encargado de vender explosivos, barrenos y en general materiales de consumo minero. Considerando que los mineros más pequeños no disponen de capital de operación y de crédito suficiente para hacer estas adquisiciones, la Oficina Técnica estará facultada para comprometer el aval de Enami a fin de que el pequeño minero obtenga los elementos con pago hasta tres meses plazo.

Compra y beneficio de los minerales

a) Compra de minerales: Ya se señaló que está consultada, durante la segunda Etapa del Programa, la instalación de una Agencia de Compra de Minerales por parte de Enami. El sistema de compra consulta el pesaje y muestreo de los minerales en forma mecanizada y hecho de tal modo que los mineros pueden presenciarlo si así lo desearen.

Considerando que la operación de compra demora varios días hasta llegar la

liquidación definitiva, el Agente de Compra estará facultado para anticipar hasta un 50% del valor estimado de los minerales, estimación que hará el Agente mediante inspección ocular.

De las liquidaciones se retendrán los porcentajes que correspondan al servicio de las deudas contraídas por los mineros en cada caso particular, y se retendrá además un 2% del valor bruto para pagar la tributación a que están sujetos los pequeños mineros según las leyes vigentes en Chile.

b) Planta de Concentración por flotación: De la apreciación que haga la Oficina Técnica durante la segunda Etapa de este Programa, se desprenderá la capacidad de producción estimada en el distrito de Cabildo. De acuerdo a esta capacidad estimada se proyectará una Planta de Concentración por Flotación, puesto que los minerales del distrito son en su gran mayoría súlfuros de cobre.

Relaciones con los productores

Simultaneamente con las medidas enumeradas, el organismo estatal encargado de la realización de este Plan, denominado Empresa Nacional de Minería (Enami) se preocupará preferentemente de establecer contactos permanentes con los productores de la región agrupados en una Asociación Minera.

Estos contactos se realizarán en forma de reuniones periódicas entre Enami y los miembros de la Asociación Minera: en estas reuniones se analizarán todas las medidas de fomento que se detallan más adelante y los mineros harán presente sus necesidades tanto en los aspectos técnicos como económico.

Otra labor que abordará Enami en el campo de las relaciones con los productores será la de poner en contacto a algunos propietarios de yacimientos mineros con empresarios interesados en ponerlos en producción, y cooperar a un entendimiento entre ellos. Esto se hace necesario debido a que en Chile la propiedad minera se ampara mediante el pago semestral de una módica patente por hectárea, como consecuencia de lo cual en gran parte de los casos los propietarios de yacimientos no coínciden con los empresarios interesados en trabajarlos.

4.- RESULTADOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA DEL PROGRAMA

Primera etapa: A comienzos de 1961 se estableció en Cabildo una Oficina Técnica atendida por el siguiente personal: un ingeniero de minas, un topógrafo, un mecánico y varios obreros (muestreros y alarifes). El equipo esencial de la Oficina consiste en: una camioneta, un Land-Rover, taquímetro, un equipo de prospección eléctrica, altímetro, etc., recurriéndose a Laboratorios de Santiago para la ejecución de análisis químicos y petrográficos.

En base a este personal y equipo se estudiaron en un período de 6 meses (Enero a Julio de 1961) 36 minas que presentaban alguna posibilidad de explotación. De estas 36, 12 correspondían al Tipo Manto y se presentaban en las estratas superiores de la formación Lo Prado, en una franja, que comenzando en el mismo pueblo de Cabildo se extendía hasta 14 Kms. hacia el Sur y subiendo en forma más o menos paulatina hasta llegar a los 1.100 m.s.n.m. En estos yacimientos se encontraron hasta 14 mantos mineralizados, con potencias comprendidas entre 0,5 m. y 9,0 m. con leyes de 2 a 4% de Cu. (súlfuros). El resto de los yacimientos corresponden al tipo de veta de fisura.

Para cada una de estas minas se elaboró un Informe técnico con las recomendaciones correspondientes.

Se logró obtener de este modo, en forma aproximada, los siguientes datos: 26 minas requieren de una inversión de E° 750.000 para llegar a producir entre 400 y 500 ton/día de ley media 3,0% de Cu. Las inversiones se harían en el plazo de 4 a 5 años.

De acuerdo a estos resultados, se recomendó la instalación de una Agencia de Compra de Minerales y se inició la Segunda Etapa.

Segunda etapa: Se han llevado a cabo los siguientes puntos de la Segunda Etapa, que comenzó a operar en Agosto de 1961:

a) Adquisición de maquinaria: Para llevar a cabo la Segunda Etapa, se dotó la Oficina Técnica de maquinaria para construír caminos y destinada a ser arrendada a los mineros. Se adquirió un bulldozer, un camión de volteo de 12 tons., 5 compresoras portátiles de 150 p.c.m. provistas de dos equipos de perforación cada una, 3 winches de 500 Kgs. con sus respectivos cables de 1/2" y un equipo portátil de desagüe montado sobre un remolque.

Para hacer los sondajes se utilizará un equipo perteneciente a los servicios generales de Enami.

b) Prestación de servicios técnicos: Se ha prestado asesoría técnica, atendiendo las consultas de los mineros, proyectando, levantando y dirigiendo los reconocimientos y explotación de las minas, haciendo además estudios de ubicación de sondajes.

Se ha prestado también servicio de topografía levantando prácticamente todas las minas y estacando el trazado de cuatro caminos de acceso.

c) Prestación de servicios auxiliares: Se instaló en Cabildo un almacen de ventas de implementos mineros administrado por la Sociedad Abastecedora de la Minería.

Los mineros que han iniciado sus actividades en el distrito han tomado en arrendamiento los equipos de perforación y desagüe con que se dotó la Oficina. Estos arrendamientos se pactan mediante contrato privado que suscribe directamente el Ingeniero a cargo de la Oficina y el minero.

Se han construído 4 caminos de acceso con un total de 7 Kms. El equipo de construcción de caminos también se ha dado en arrendamiento a los mineros para hacer movimientos de tierra cuando así lo solicitan.

Por el uso de los caminos contruídos, Enami está cobrando un peaje de E° 0,2 por tonelada transportada, peaje que se seguirá cobrando hastafinanciar la totalidad de los fondos invertidos en la construcción del camino.

Se ha solicitado a la Empresa Nacional de Electricidad el presupuesto para la instalación de una sub-estación y de un tendido de 14 Kms. de largo. Su financiamiento ha sido aprobado por Enami.

d) Créditos: Se han otorgado 10 préstamos controlados por un total de E° 161.561.-

En cuanto a préstamos de emergencia, se efectúan 4 operaciones por mes, cada una aproximadamente por E° 2.000.-

Finalmente se ha otorgado el aval de Enami a tres productores mineros para

adquirir compresoras por un monto total de E° 14.660, pagaderas a 3 años.

e) Compra de minerales: Inició sus funciones una Agencia de Compra de Minerales, para minerales de concentración y de fundición directa. Para los efectos de fletes se supone ya construída la Planta en Cabildo y la Fundición en Ventanas.

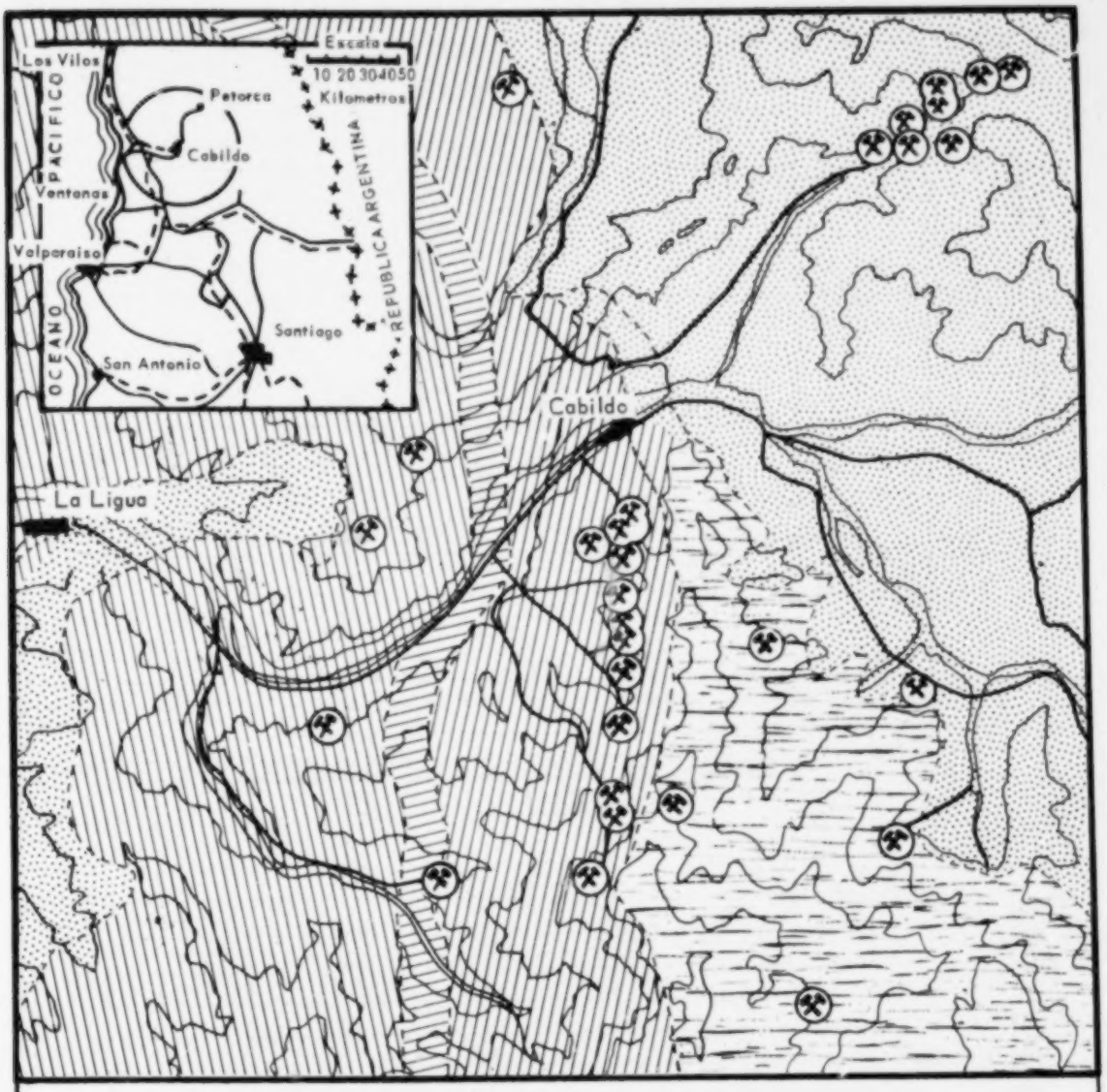
A partir de la fecha de iniciación de este Plan, diversas faenas han comenzado a producir siendo notable el incremento mensual de la producción como se señala en la Fig. II.

De los créditos otorgados sólo una parte tiene incidencia inmediata en el volumen de producción de minerales, pues gran parte de ellos están destinados a labores de reconocimiento y de desarrollo, las que son de alto costo y realizadas en una gran parte por estéril o por zonas de oxidados. De modo que la relación de capital necesario a invertir por tonelada diaria de mineral, será mayor que el promedio global estimado y que corresponde a la cifra de E° 1.500 por ton/día.

Es así como a la fecha, con una producción de 85 ton/día, se ha hecho una inversión en las minas de E° 180.000 lo que nos dá una inversión realizada de E° 2.100 por ton/día.

f) Planta de Concentración: Estimada una curva de producción en función del tiempo (ver Fig. III) sucederá sin duda que el crecimiento de la producción no será una función lineal, sino que tendrá tasas menores al comienzo y al final de los cuatro años y medio, período en que se completará el abastecimiento de la Planta de Flotación. La coincidencia aproximada de esta curva teórica con la real registrada en la Agencia de Compra, (Fig. II y III), junto con la incorporación de nuevos yacimientos al Plan de reconocimientos y preparación, han hecho tomar la decisión por parte de Enami, de construír una Planta de Flotación de 450 ton/día de capacidad, lo que significa una inversión de US$ 430.000 para equipo y maquinarias, de E° 40.000 para proyectos y de E° 650.000 para obras.

Nota: Cambio oficial en Chile 1 US$ (moneda norteamericana) equivale a E° 1.053 (Moneda Chilena), cambio libre bancario.



PLANO TOPOGRAFICO Y GEOLOGICO DEL DISTRITO MINERO DE CABILDO

Figura I

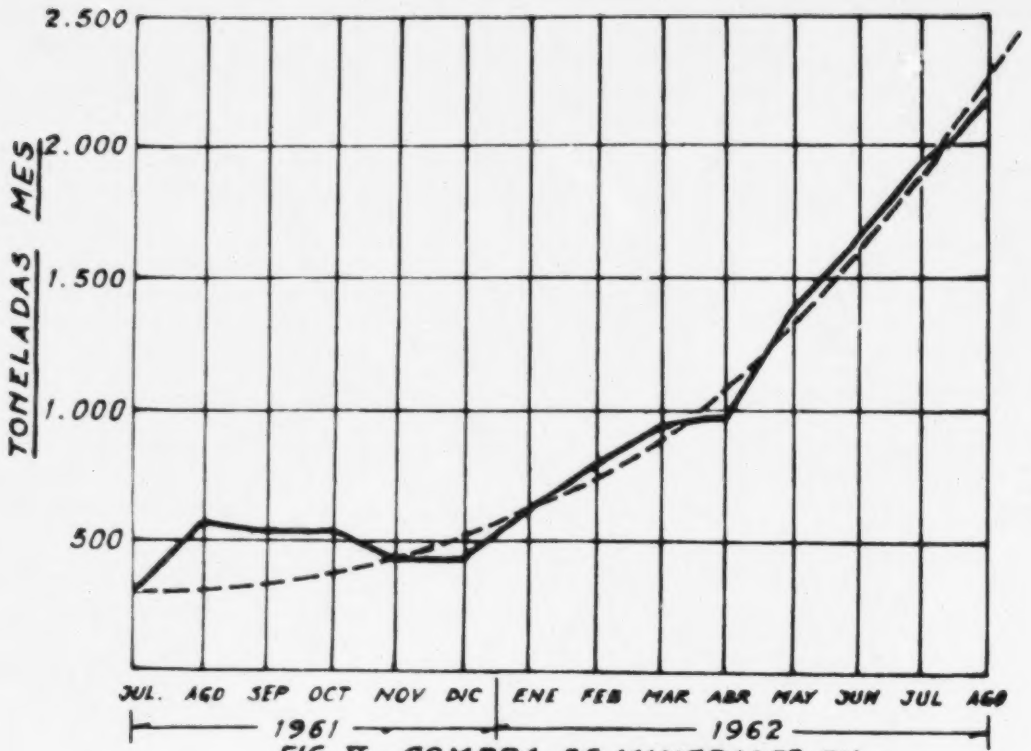


FIG. II.- COMPRA DE MINERALES EN AGENCIA DE CABILDO

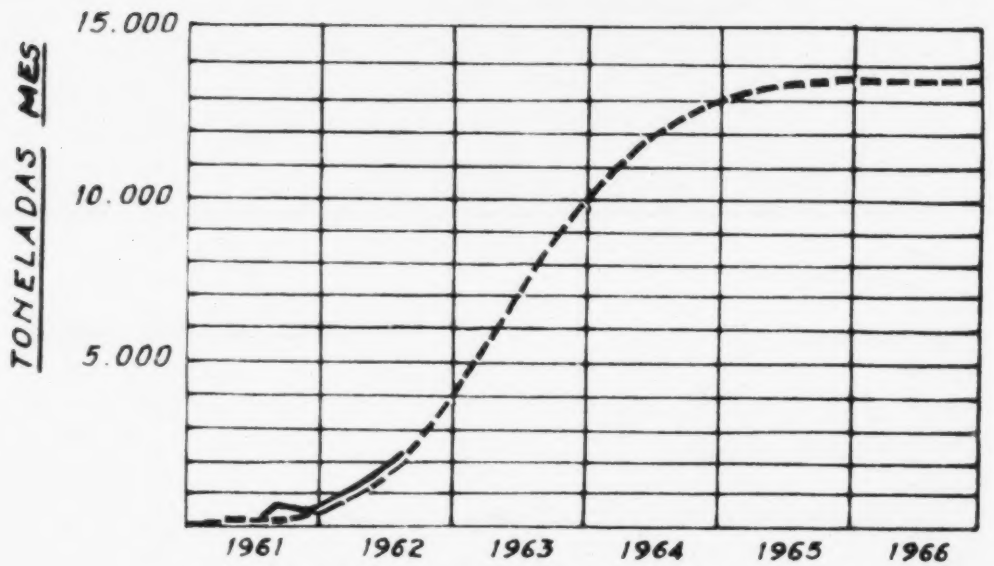


FIG. III.- CURVA DE PRODUCCIÓN CALCULADA PARA EL PERIODO 1961 A 1966

A/219

1240 S - Nov.1962 - 600